



تجارب علمية مبسطة الصوت





DK دُورلِنغ كِنْدِرْسلي

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون شَرِكَة

نَشْر مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون
بِالتَعَاوَن مَعَ شَرِكَة دُورلِنغ كِنْدِرْسلي

حُقوق الطُبْع © دُورلِنغ كِنْدِرْسلي لِمَتَد، لِنْدَن - الطَبْعَة الإِنْكَلِيزِيَّة
حُقوق الطُبْع © مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون شَرِكَة - الطَبْعَة العَرَبِيَّة

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون

صُنْدُوق البَرِيد: ١١-٩٢٣٢

بِيرُوت - لِبْنَان

وُكُلَاء وَمُوزَعُون فِي جَمِيعِ أُنْحَاء العَالَم

الطَبْعَة الأُولَى: ١٩٩٦

طُبْع فِي لِبْنَان

رَقْم الكِتَاب: 01C193256



كُتُب العَرَاشِقَة 🦋

سِلْسِلَة "تَجَارِبٌ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَة":

- ١ . المِغْنَطِيسِيَّة
- ٢ . المَكِنَات
- ٣ . الطَّاقَة
- ٤ . الضَّوْء
- ٥ . الكَهْرِبَاء
- ٦ . الصَّوْت
- ٧ . المَطَّاقْس
- ٨ . الحَرَكَة



تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ الصَّوْتِ



إِعْدَادُ
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلِقٍ



مَكْتَبَةُ لِبْنَانِ نَاشِرُونَ

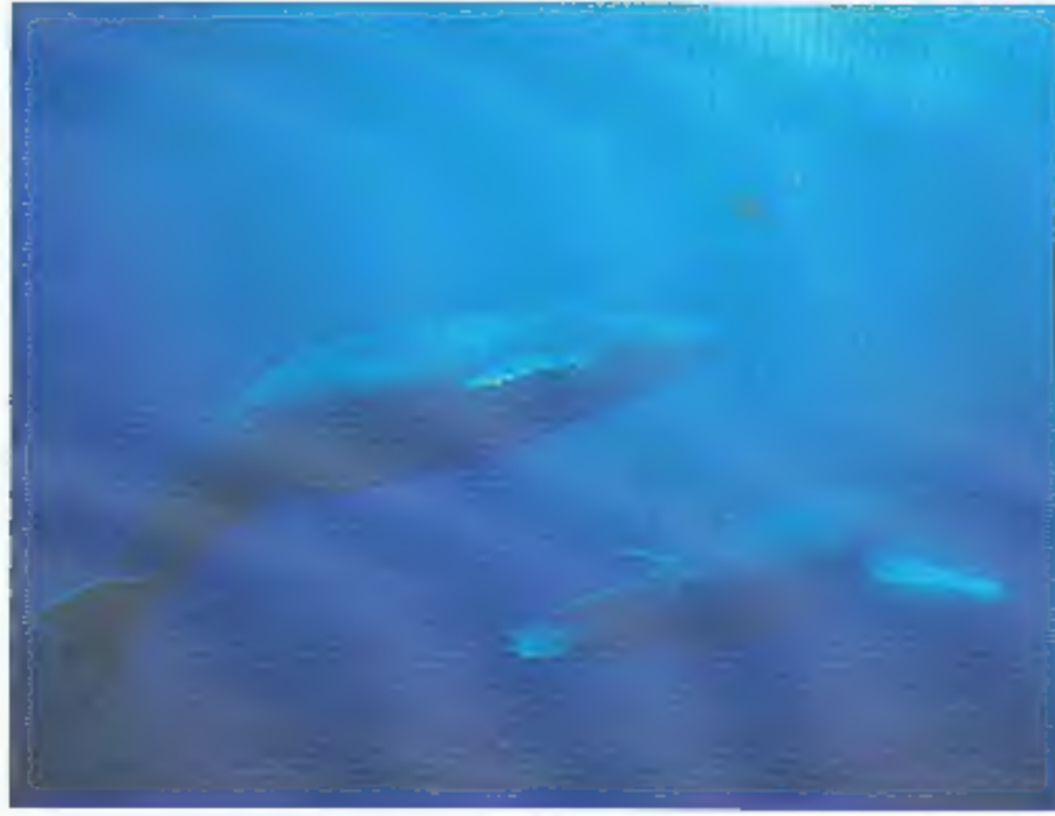
ما الصّوت ؟

ليست الأصوات إلا اهتزازات هوائية دقيقة. لا تستطيع أن تشعر بهذه الاهتزازات، لكن أذنيك تلتقطانها بسهولة ودماعك يحولها إلى أصوات تستطيع تمييزها. الأصوات حولك في كل مكان. بعضها أصوات لطيفة، وبعضها أصوات مرعبة! بعضها أصوات طبيعية يُصدرها البشر والحيوانات والشجر والريح، وبعضها تُصدرها المكنات. أنت تستخدم الأصوات التي تُصدرها لتتحدث مع الناس. الحيوانات أيضًا تتفاهم بأصواتها.



إشارات صوتية

كثيرًا ما نستخدم الأصوات كإشارات. إن إطلاق صفارة في مباراة قد يعني "توقف" أو "انطلق".



أغنيات البحر

الحيتان في البحار "يعني" بعضها لبعض. إن صوت غنائها قد يصل إلى بعد ٨٠٠ كيلومتر.

سرعة الصوت

صوت البالون المنفقع لن يستغرق طويلًا في انتقاله عبر الهواء. ينتقل الصوت عبر الهواء بسرعة ٣٤٠ مترًا في الثانية. وهذه سرعة كبيرة!



صُورٌ صَوْتِيَّةٌ

الصُّورَةُ الَّتِي تَرَاهَا عَلَى الشَّاشَةِ هِيَ صُورَةٌ لِطِفْلِ قَبْلَ أَنْ يُوَلَّدَ، حِينَ كَانَ لَا يَزَالُ فِي أَحْشَاءِ أُمِّهِ! أُسْتُخْدَمُ فِي رَسْمِ الصُّورَةِ أَصْوَاتٌ أَعْلَى مِنْ أَنْ تَسْتَطِيعَ آذَانُنَا سَمَاعَهَا. وَهَذِهِ نُسَمِّيهَا أَصْوَاتًا "فَوْقَ سَمْعِيَّةٍ".



أَصْوَاتٌ مُوسِيقِيَّةٌ

المُوسِيقَى مُؤَنَسَةٌ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تُصْدِرَ أَصْوَاتًا مُوسِيقِيَّةً بِاسْتِخْدَامِ آلَاتٍ كَهَذِهِ مِنْ صُنْعٍ مَنْزِلِيٍّ.



إِيَّاكَ أَنْ تَدْفَعَ شَيْئًا فِي أُذُنِكَ، وَإِيَّاكَ أَنْ تَضَعُ شَيْئًا فِي فَمِكَ أَوْ عَيْنِكَ. تَذَكَّرْ أَنَّ الْأَصْوَاتَ قَدْ تَكُونُ مُؤَذِيَّةً. إِحْرِصْ عَلَى أَلَّا تُصْدِرَ ضَجِيجًا عَالِيًا فَتُرْجِعَ النَّاسَ.

كُنْ عَالِمًا حَرِيصًا عَلَى السَّلَامَةِ
إِتَّبِعْ سَائِرَ التَّعْلِيمَاتِ بِدِقَّةٍ وَدَائِمًا
كُنْ حَرِيصًا، خُصُوصًا فِي
تَنَاوُلِكَ الرَّجَاجِ وَالْمِقْصَّاتِ
وَالكِبْرِيتِ وَالشُّمُوعِ وَالكَهْرَبَاءِ.

⚠ هذه الإِشَارَةُ تَعْنِي
اِحْتِرَاسًا. عَلَيْكَ أَنْ تَسْأَلَ
رَاشِدًا أَنْ يُعِينَكَ فِي هَذِهِ
الْحُطُوبَةِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.

نعيق وزعيق

أصْدِرْ أَصْوَاتًا غَرِيبَةً دُونَ اسْتِخْدَامِ صَوْتِكَ. كُلُّ مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ قِطْعَةً بِلَاسْتِيكٍ، أَوْ قَشَّةً شُرْبٍ (شَفَاطَةَ). وَمَعَ التَّمَرِينِ، تُسَاعِدُكَ هَذِهِ عَلَى أَنْ تُصْدِرَ أَصْوَاتًا شَبِيهَةً بِأَصْوَاتِ الْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرَسَةِ!

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

قَشَّةٌ شُرْبٍ (شَفَاطَةَ)



مِقْصَصٌ

شِيقَّةٌ مِنْ بِلَاسْتِيكٍ رَقِيقٍ



٢ أَنْفُخْ عَبْرَ الشَّقَّةِ بِقُوَّةٍ، فَتَسْمَعُ صَوْتَ زَعِيقٍ عَالٍ.

جَرِّبْ، فِي أَثْنَاءِ النَّفْخِ، أَنْ تَحْنِي إِبْهَامَيْكَ.



١ إِمْسِكْ شِيقَّةَ الْبِلَاسْتِيكِ بِأَحْكَامٍ بَيْنَ إِبْهَامَيْكَ وَعَقَبَيْ يَدَيْكَ.

جَرِّبْ قَشَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ فِي وَقْتٍ وَاحِدٍ. قُصَّ الْقَشَّتَيْنِ أَوْ الْقَشَاتِ بِحَيْثُ تَكُونُ مُخْتَلِفَةً الْأَطْوَالَ.



أَبْقِ طَرَفَ الْقَشَّةِ مُقْلَطًا.

٢ ضَعِ الرَّأْسَ الْمُسْتَدِقَّ مِنَ الْقَشَّةِ فِي فَمِكَ وَأَنْفُخْ بِشِدَّةٍ، فَيَخْرُجُ صَوْتُ غَرِيبٌ شَبِيهُ بِالنَّعِيقِ!



١ إِكْبِسْ أَحَدَ طَرَفَيْ الْقَشَّةِ لِتُقْلَطَ حَافَتُهَا وَقُصَّ الْجَانِبَيْنِ لِعَمَلِ رَأْسِ مُسْتَدِقٍّ.

أصوات البالون

ما نحتاج إليه:



بالون



مِنفاخ

استخدم بالونا لتصدر أصوات صرير وزعيق عالية. سترى كيف أن الحركات السريعة التمرجات أو "الذبذبات"، تنتج أصواتًا.

٢ مَطِّعُنُقُ البَالُونِ مِنَ الجَانِبَيْنِ. يُصْدِرُ البَالُونُ أَصْوَاتًا إِذْ يَتَفَلَّتُ الهَوَاءُ.

١ انْفُخِ البَالُونَ. اِمْسِكِ العُنُقَ لِتَمْنَعِ تَسْرُبَ الهَوَاءِ.



الهواء المتفكك يجعل العنق يهتز أو "يتذبذب" بسرعة. اهتزاز الأشياء اهتزازًا سريعًا يُصدر أصواتًا.

شَدِّ مَسَكَتَكَ عَلَى البَالُونِ أَوْ أَرْخِهَا. لَاحِظِ الأَصْوَاتِ المُخْتَلِفَةَ الَّتِي تُصْدِرُ.

أصوات بشرية

الجبال الصوتية في حنجرتك تهتز وتصدر أصواتًا إذ يُدفع الهواء الخارج من ربتك فوقها. ويقوم فمك وشفاتك بتشكيل هذه الأصوات إلى كلمات.



كاشِف الصَّوْت

ما نَحْتَاجُ إليه:



رُقْعَةٌ مِنَ البَلاَسْتِيكِ



شَريطٌ لاصِقٌ



قِدْرٌ



مِلْعَقَةٌ كَبِيرَةٌ



طاسٌ بَلاَسْتِيكِيٌّ



رُزٌّ غَيْرٌ مَطْبُوخٍ



مِقْصَصٌ

كَيْفَ نَسْمَعُ الأَصْوَاتَ مِنْ حَوْلِنَا؟ اِصْنَعْ طَبْلًا بَلاَسْتِيكِيًّا وَانظُرْ كَيْفَ يَكشِفُ وُصُولَ الأَصْوَاتِ. إِنَّ أذُنِيكَ تَكشِفُ الأَصْوَاتَ بِالطَّرِيقَةِ نَفْسِهَا.



٢ مَطِّ رُقْعَةَ البَلاَسْتِيكِ بِشِدَّةٍ فَوْقَ الطَّاسِ وَثَبَّتْهَا بِرِبَاطِ مَطَّاطِيٍّ.

١ قَصِّ رُقْعَةَ البَلاَسْتِيكِ بِحَيْثُ تَكُونُ أَكْبَرَ مِنْ أَعْلَى الطَّاسِ.



مَطِّ رُقْعَةَ البَلاَسْتِيكِ غَيْرَ الطَّاسِ أَكْثَرَ قَدْرٍ مُمَكِّنٍ.



٤ رُسِّ بِضَعِ حَبَاتٍ مِنَ الرُّزِّ عَلَى صَفْحَةِ الطَّبْلِ.

٣ أَلصِقْ أَطْرَافَ الرُقْعَةِ بِالطَّاسِ لِتَظَلَّ مَسْدُودَةً. هَذَا هُوَ طَبْلُكَ.

٥ إِرْفَعِ الْقِدْرَ قَرِيبًا مِنَ الطَّبْلِ
وَاقْرَعِهَا بِقُوَّةٍ بِمِلْعَقَةٍ. لَاحِظْ
كَيْفَ تَقْفِزُ حَبَاتُ الرِّزِّ صُعُودًا
وَنُزُولًا!

إِنَّ ضَرْبَ الْقِدْرِ
بِالْمِلْعَقَةِ يَجْعَلُهَا
تَهْتَرُ.

الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ
عَبْرَ الْهَوَاءِ
إِلَى الطَّبْلِ
الْبِلَاسْتِيكِيِّ الَّذِي
يَهْتَرُ هُوَ أَيْضًا.

الِاهْتِزَازَاتُ تَجْعَلُ الرِّزَّ
يُنْطِنُ.

إِذَا نَظَرْتَ مِنْ جَانِبٍ، رَأَيْتَ
الرِّزَّ بِوُضُوحٍ يَقْفِزُ إِلَى أَعْلَى
وَالِى أَسْفَلٍ.



فِي دَاخِلِ الْأُذُنِ
فِي دَاخِلِ كُلِّ مِنْ أُذُنَيْكَ رُقْعَةٌ رَقِيقَةٌ مِنَ الْجِلْدِ تُسَمَّى طَبْلَةَ الْأُذُنِ.
الْأَصْوَاتُ تُوجَّهُ إِلَى طَبْلَةِ الْأُذُنِ بِوَاسِطَةِ أُذُنَيْكَ الْخَارِجِيَّةِ، وَهِيَ الْجُزْءُ مِنْ
أُذُنَيْكَ الَّذِي تَسْتَطِيعُ أَنْ تَرَاهُ. عِنْدَمَا تَصِلُ الْأَصْوَاتُ إِلَى طَبْلَةِ الْأُذُنِ،
تَجْعَلُهَا تَهْتَرُ فَتَسْمَعُ الْأَصْوَاتَ.

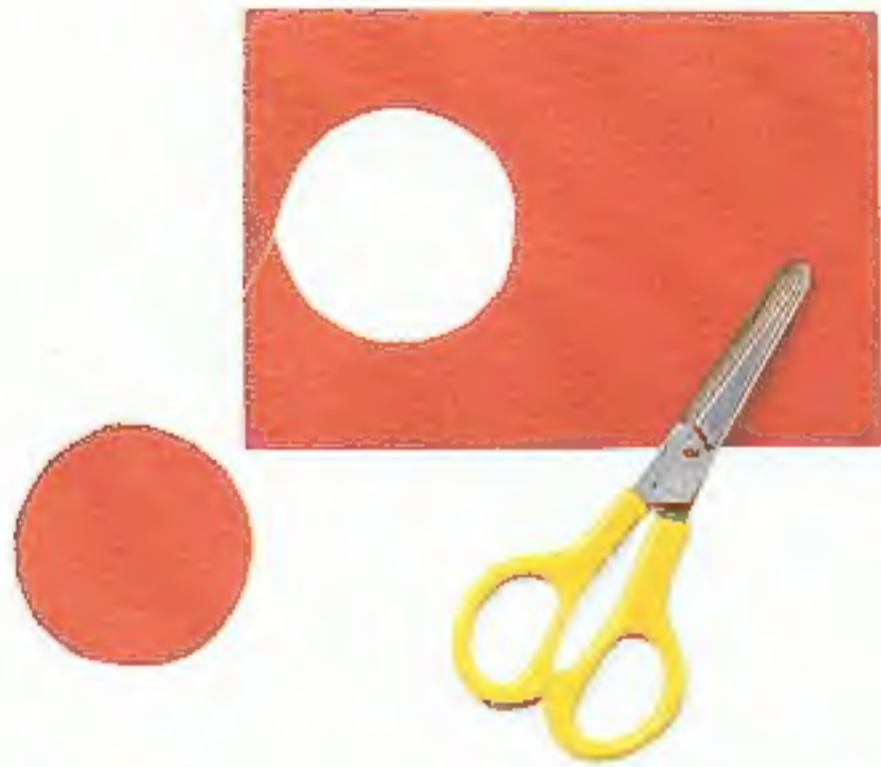
مدفع صوتي

الأصوات تنتقل عبر الهواء بانتشارها في موجات غير مرئية، أشبه بتموجات ماء البرك، نسميها "موجات صوتية". أطلق موجة صوتية على هدف وانظر ما يحدث عندما يصله الصوت.

ما نحتاج إليه:



١ استخدام الأنبوب لترسم على الورقة دائرة.



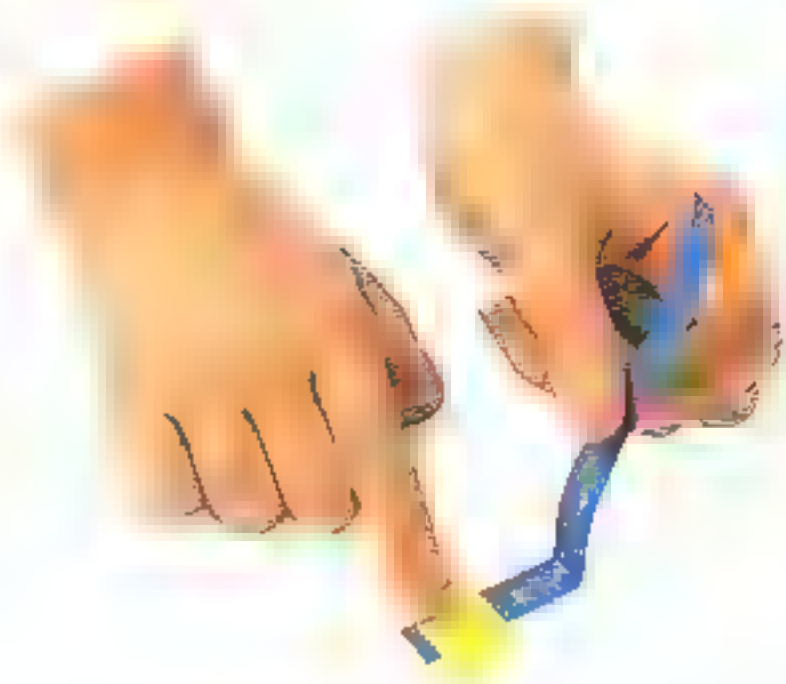
٢ فصل الدائرة.



٤ الصق الدائرة بإحكام فوق طرف من طرفي الأنبوب.



٣ استخدام القلم لتعمل في مركز الدائرة ثقباً.



٦ اِطْرِبِ الشَّقَّةَ الْوَرَقِيَّةَ وَالصِّقُّوْ اَحَدَ طَرَفَيْهَا اِلَى سَطْحِ مُسَبِّطٍ حَيْثُ يَظَلُّ الطَّرْفُ الْاٰخَرُ سَائِبًا وَمُرْتَفِعًا.

٥ سُدِّ الْبِلَاسْتِيكِ حَوْلَ الطَّرْفِ الْاٰخَرِ مِنَ الْاُنْبُوْبِ وَثَبِّتْهُ بِالرُّبَاطِ الْمَطَايِيْ.

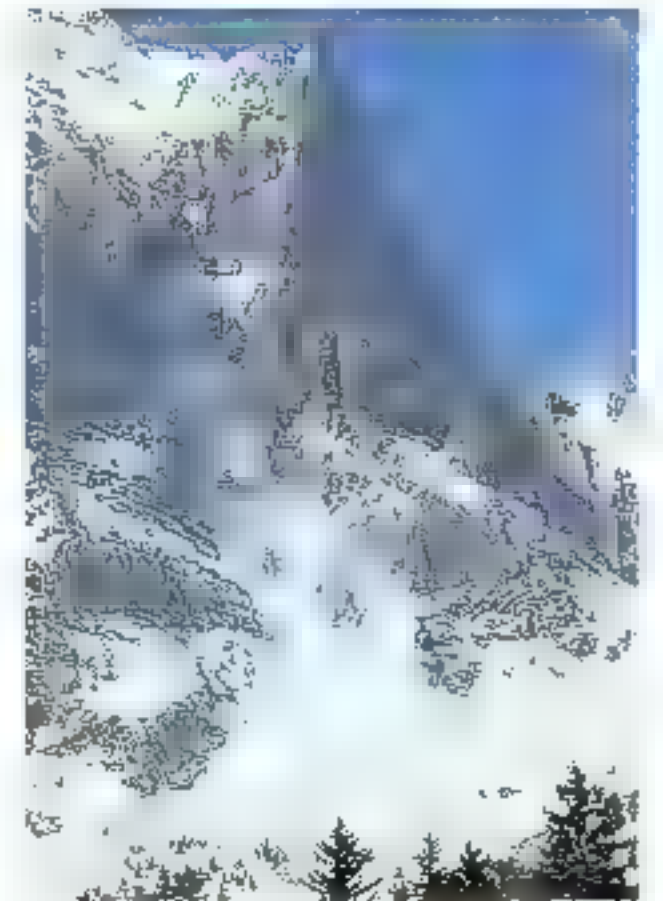
النَّقْرَةُ تَحْفَلُ الْهَوَاءَ فِي مَاجِرِ الْاُنْبُوْبِ يَهْتَزُّ هَتَاتِقًا مَوْجَةً صَوْتِيَّةً تُرَوِّلًا فِي الْاُنْبُوْبِ



٧ اِمْسِكِ الْاُنْبُوْبَ بِحَيْثُ تُوجَّهُ ثَقْبُهُ اِلَى شِقَّةِ الْوَرَقِ اُنْقُرِ الطَّرْفَ الْاٰخَرَ مِنَ الْاُنْبُوْبِ بِسَيْدَةٍ.

المَوْجَةُ الصَّوْتِيَّةُ تُدْفَعُ عَبْرَ الثَّقْبِ.

الْهَوَاءُ يَهْتَزُّ اِذَا تَمَرَّتْ الْمَوْجَةُ الصَّوْتِيَّةُ فَتَهْتَزُّ الشَّقَّةُ الْوَرَقِيَّةُ.



تَلْجٌ مُنْزَلِقٌ

يَحْدُثُ اٰخِيَانًا اَنْ تَنْزَلِقَ كُتْلَةٌ هَائِلَةٌ مِنَ التَّلْجِ فَوْقَ مُنْحَدَرَاتِ الْجَبَلِ. نُسَمِّي ذٰلِكَ هِيَارًا تَلْجِيًّا. اِنَّ صَوْتًا عَالِيًّا قَدْ يُسَبِّبُ هِيَارًا تَلْجِيًّا. الْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ تُقْلِقُ التَّلْجَ وَتَسَبِّبُ بَدْءَ تَحْرُكِهِ.

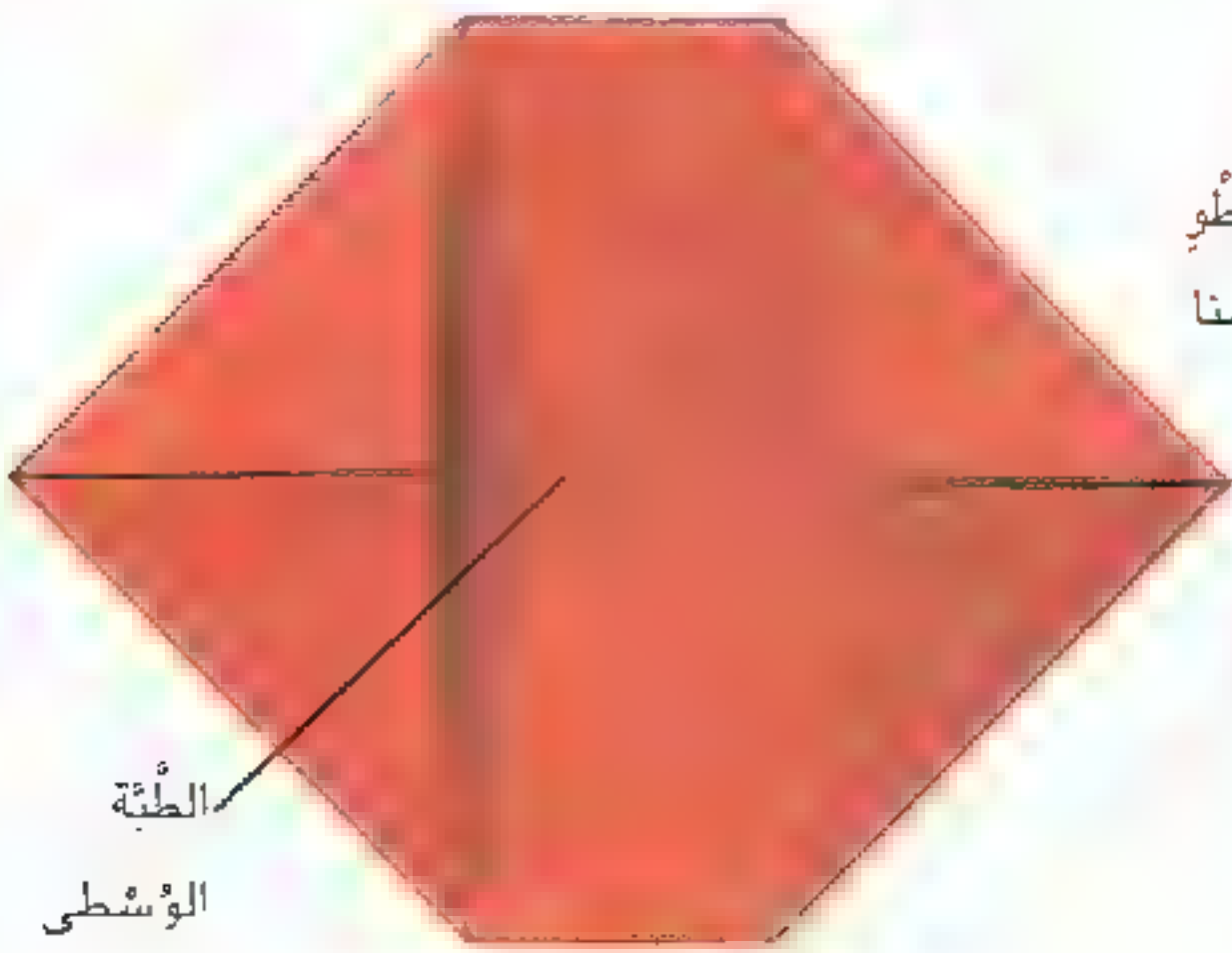
فَقَاعَةٌ وَرَقِيَّةٌ

ما نحتاج إليه:



رُقْعَةٌ مِنَ الْوَرَقِ
بِقِيَاسِ ٣٠ × ٤٠ سَتِّيمَتْرًا

اجْعَلْ وَرَقَةً تُصْدِرُ صَوْتًا فَتُقَعَّةً عَالِيَةً! سِيرِيكَ ذَلِكَ كَيْفَ
أَنَّ الْحَرَكَةَ الْمُفَاجِئَةَ تُرْسِلُ مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً تَنْدَفِعُ عَبْرَ
الْهَوَاءِ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ فِقَاعَتَكَ الْوَرَقِيَّةَ لِمُفَاجَأَةِ
رِفَاقِكَ وَتَجْفِيلِهِمْ. سِيرْغَبُ كُلِّ مِنْهُمْ فِي أَنْ يَعْمَلَ وَاحِدَةً
مِثْلَهَا!



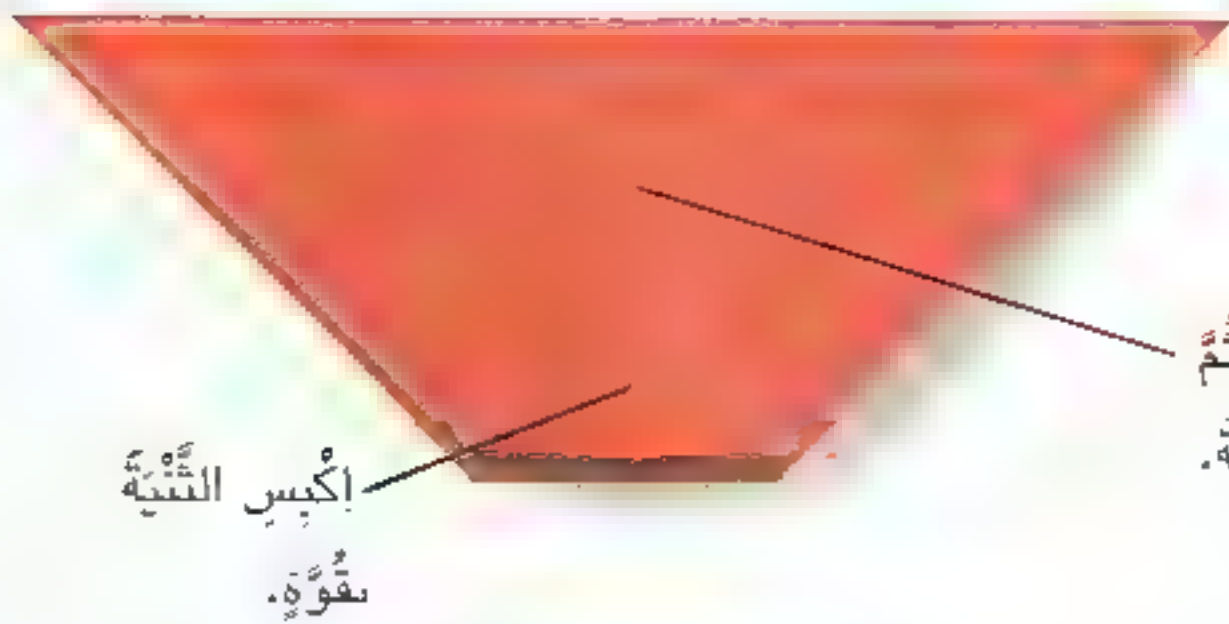
اطْوِ
هنا

الطَّيَّةُ
الْوَسْطَى



٢ اطْوِ كُلًّا مِنَ الزَّوَايَا الْأَرْبَعِ عَلَى
الطَّيَّةِ الْوَسْطَى الْأُولَى.

١ اطْوِ الطَّرْفَيْنِ الْأَطْوَلِ مِنَ الْوَرَقَةِ،
أَحَدَهُمَا عَلَى الْأُخْرَى، ثُمَّ افْتَحْهُمَا ثَانِيَةً.



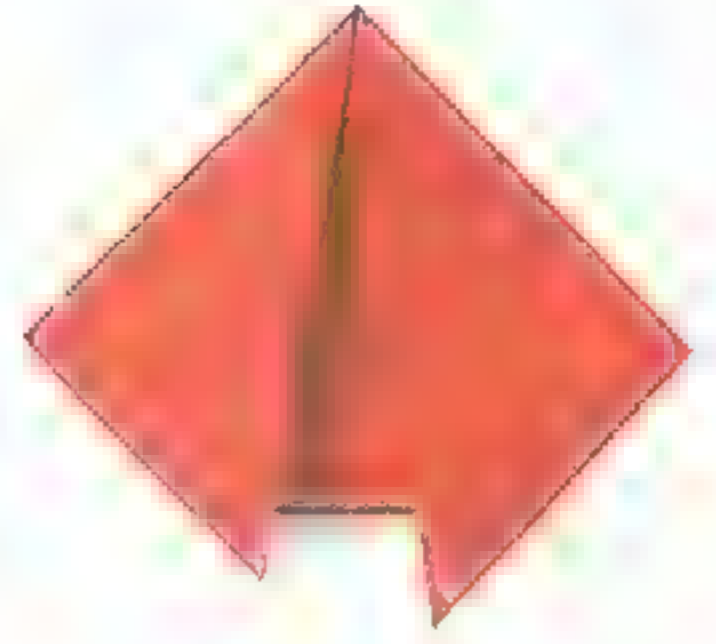
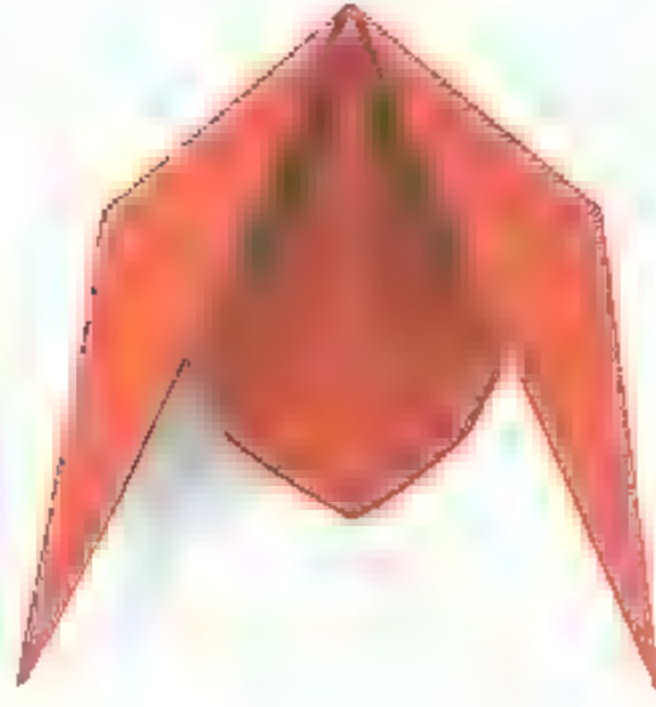
اطْوِ هُنَا ثُمَّ
افْتَحِ الطَّيَّةَ.

إِكْبِسِ الثَّنِيَّةَ
بِقُوَّةٍ.

٤ اطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى بَصْفَيْنِ ثَانِيَةً ثُمَّ افْتَحِ
الطَّيَّةَ.

٣ اطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى بَصْفَيْنِ عَلَى طَوْلِ
خَطِّ الطَّيَّةِ الْأُولَى.

٦ اِطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى
الْخَلْفِ لِعَمَلِ شَكْلِ
مُثَلِّثٍ. إِنَّ فِقَاعَتَكَ
الآنَ جاهِزَةٌ.



٥ اِطْوِ نُزُولًا الزَّاوِيَتَيْنِ
الْعُلُوِيَتَيْنِ



٧ اِمْسِكِ الْفِقَاعَةَ
بِحُكَامٍ مِنْ زَاوِيَتَيْهَا
الْعُلُوِيَتَيْنِ. اُنْزُرْهَا نُزُولًا
بِسِدَّةٍ، فَتُصَدِّرُ فِقْعَةً
عَالِيَةً

تَبِطُ طَبَّةً مِنَ الْوَرَقِ مُنْفِخَةً،
مُرْسِلَةً خَرْكَةَ هَوَاءٍ مُفَاجِئَةً.
وَذَلِكَ يُرْسِلُ غَبْرَ الْهَوَاءِ
مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً، تَسْمَعُهَا
عَلَى شَكْلِ فِقْعَةٍ.

هَزِيمُ الرَّعْدِ

فِي أَثْنَاءِ الْعَوَاصِفِ الرَّعْدِيَّةِ، يَنْتَقِلُ وَمِيضُ الْبَرْقِ مِنَ السَّحَابِ
إِلَى الْأَرْضِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ. ذَلِكَ يُسَبِّبُ مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً
تَنْتَشِرُ فِي الْهَوَاءِ. نَحْنُ نَسْمَعُ الرَّعْدَ عِنْدَمَا تَصِلُ هَذِهِ الْمَوْجَةُ
الصَّوْتِيَّةُ إِلَى آذَانِنَا.



الخيط المتكلم

ما نحتاج إليه .



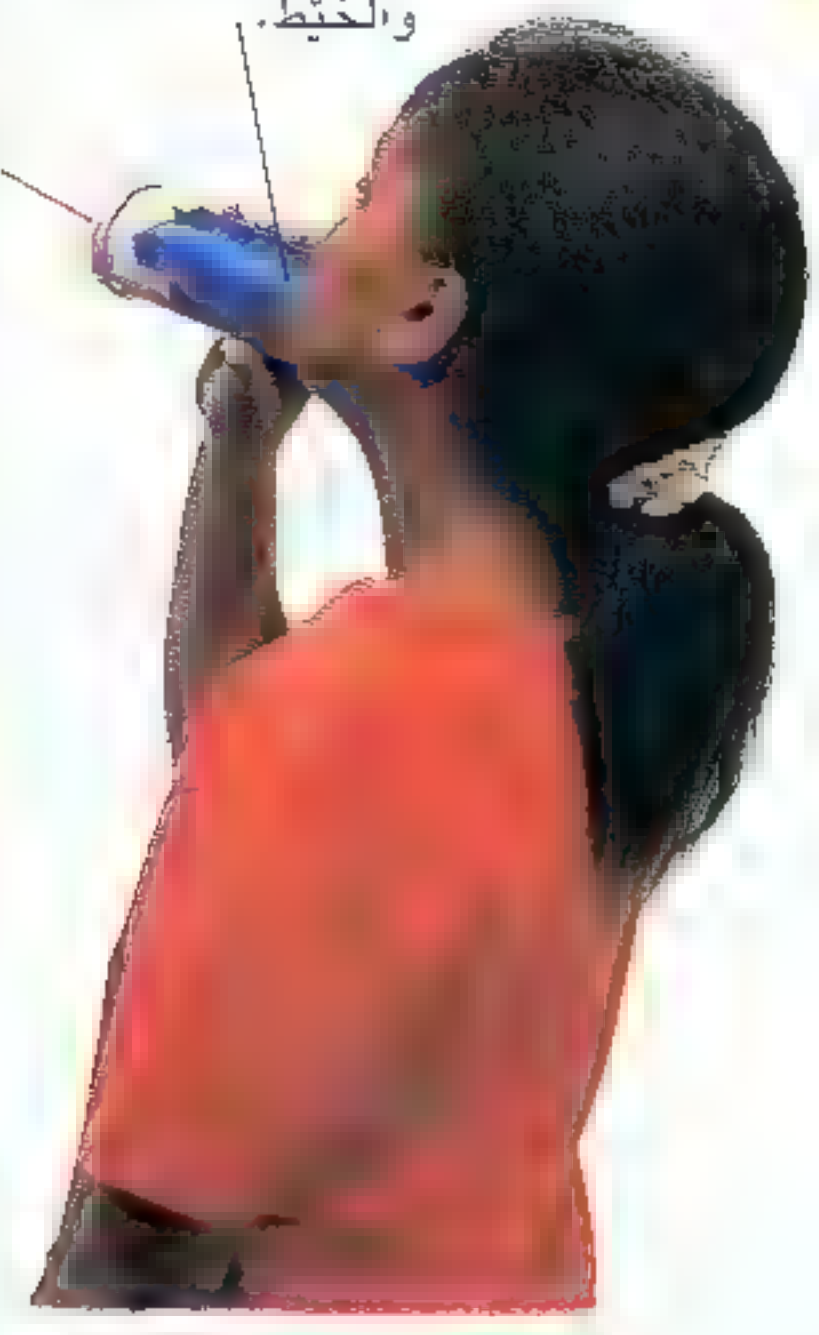
مثلاً أن الأصوات تتقل عبّر الهواء فإنها تتقل أيضاً عبّر الأجسام . بإمكانك أن ترى ذلك بأن تصنع تلفوناً بسيطاً تتكلم به مع رفاقك . سترك التجربة كيف أن الخيط المشدود ينقل الصوت حتى أفضل من نقل الهواء له .



إن اهتزازات (ذبذبات) صوت المتكلم تنتقل في اهتزاز الأتوب والخيط .

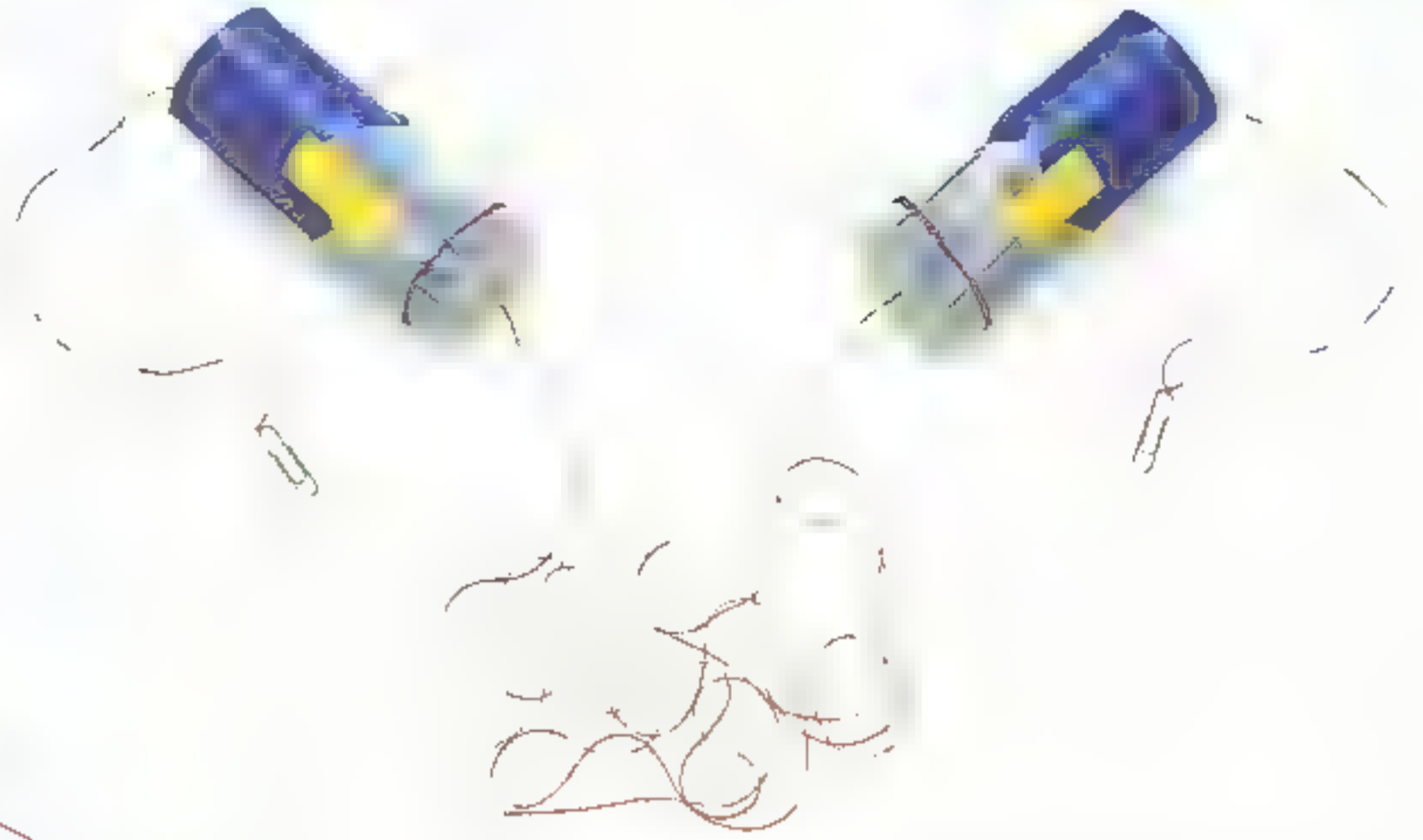
٢ شد أطراف الورقتين شداً وثيقاً وألصقها إلى الأنبوبين .

١ اظو ورقة نسخ فوق طرف واحد من كل من الأنبوبين . ثبت كلا من الورقتين برباط مطاطي .



٣ اعمل ثقباً صغيراً في مركز كل من ورقتي النسخ .

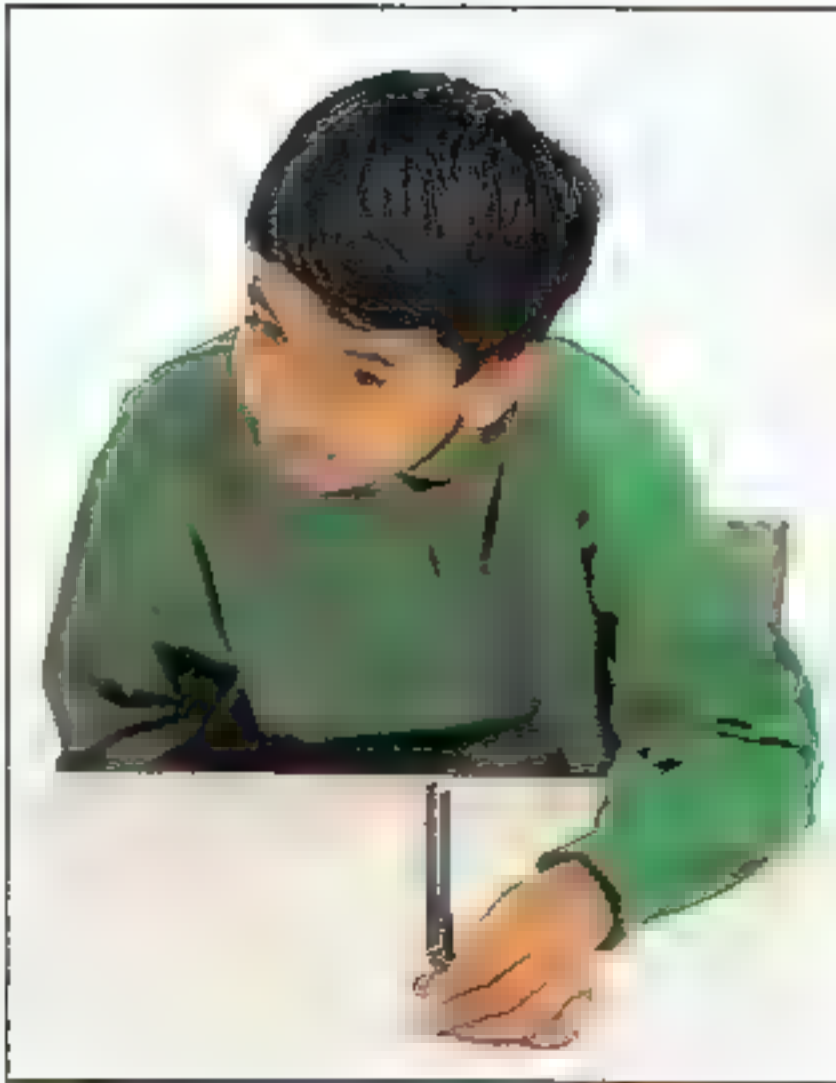
الْحَيْطُ الْمُهْتَرُ يَجْعَلُ أَسْوَبَ يَهْتَرُ.
تَسْمَعُ الْإِهْتِرَاتِ النَّيِّ هِيَ صَوْتُ
الْمُتَكَلِّمِ.



٤ مَدَّ الْحَيْطُ بَيْنَ الثَّقِيْبِ . أَرْبُطْ مِشْبَتَكَ
وَرَقِي فِي كُلِّ مِنْ طَرَفِي الْحَيْطِ لِتَمْنَعَهُ مِنْ
الْإِنْفِلَاتِ

٥ اسْتَحْدِمِ الْحَيْطَ تَلْفُونًا بَسِيْطًا . ضَعُ
أَنْبُوبًا عِنْدَ إِحْدَى أُذُنَيْكَ وَاسْتَمِعْ إِلَى مَا
يَقُولُهُ الْمُتَكَلِّمُ فِي الْأَنْبُوبِ الْآخَرِ بِصَوْتٍ
هَادِيٍّ .

تَنْتَقِلُ الْإِهْتِرَاثَاتُ بِسُرْعَةٍ عَلَى طَوْلِ
الْحَيْطِ الْمَشْدُودِ . يَزُولُ الصَّوْتُ إِذَا
كَانَ الْحَيْطُ زَحْوًا لَا يَهْتَرُ .



موسيقى الشوكة

إِنَّ نَقْرَ سَعْبَتِي شَوْكَةٍ رَنَانَةٍ يُصْدِرُ نَعْمَةً مُوسِيقِيَّةً خَفِيضَةً .
لَكِنْ إِذَا وَضَعْتَ الْمَسَكَةَ عَلَى سَطْحِ صُلْبٍ ، كَانَتْ
النَّعْمَةُ عَالِيَةً . إِنَّ اهْتِرَاثَاتِ الشَّوْكَةِ تَنْتَقِلُ إِلَى السَّطْحِ
مُتَسَبِّبَةً فِي اهْتِرَاثِهِ . ذَلِكَ يُصْدِرُ عَنْهُ صَوْتٌ أَعْلَى بِكَثِيرٍ
مِنْ صَوْتِ الشَّوْكَةِ وَحْدَهَا .

خَفَقَاتُ الْقَلْبِ

كيف يكون بإمكانك أن تسمع أصواتًا في
خُفوتِ خَفَقَاتِ الْقَلْبِ؟ اصنع سَمَاعَةً
بَسِيطَةً وَجَرِّبْهَا عَلَى صَدِيقٍ. سَتَرَى كيف
أَنَّهَا تُحوِّلُ الأصواتِ الخافِتةَ إلى أصواتٍ
أقوى يُمكنُ سَمَاعُهَا.

ما نحتاجُ إليه



مقص

أنبوب بلاستيكي



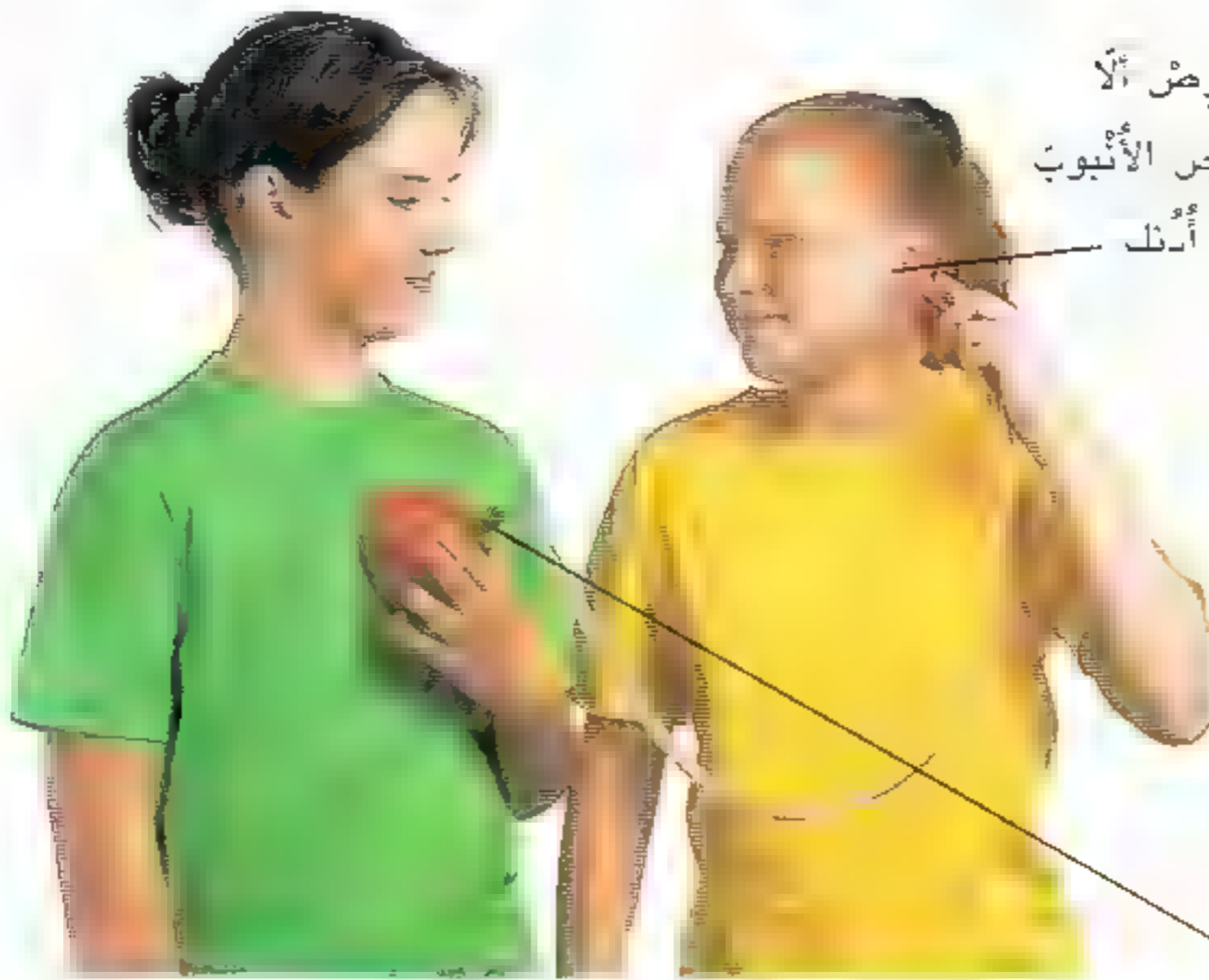
قمع



شريط لاصق



إخترص الآ
تُدجر الأنبوب
في أذنك



١ أدخل القمع في أحد طرفي الأنبوب
البلاستيكي وثبته بشريط لاصق.

تتجمع الموجات الصوتية الآتية من القلب في
القمع، وتنتقل عبر الأنبوب إلى أذنك.

٢ ⚠ ضع القمع على صدر صديق وضع
طرف الأنبوب على أذنك، فتسمع خفقات
القلب الخافتة.

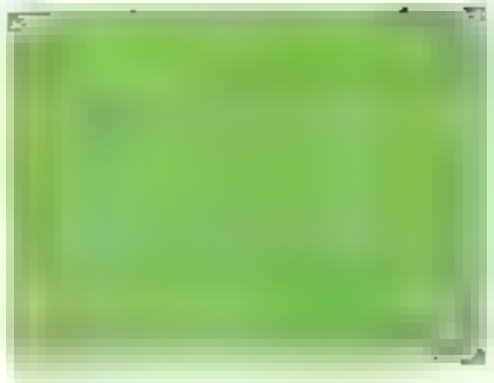
سَمَاعَةُ الطَّيِّبِ

إنَّ لِسَمَاعَةِ الطَّيِّبِ أُنبُوبَيْنِ مِمَّا يَسْمَعُ لِلطَّيِّبِ أَنْ يَسْمَعَ أصواتَ الجِسمِ
بأذنيه الإِثْنَيْنِ. الأصواتُ التي يَسْمَعُها تُنبئُه ما إذا كانتْ أَعْضاءَ الجِسمِ
تَعْمَلُ عَمَلًا مُنْتَظَمًا.



صَوْتِ عَالٍ

كَيْفَ تَجْعَلُ صَوْتَكَ مَسْمُوعًا عَنْ بُعْدٍ دُونَ أَنْ تَصِيحَ بِأَعْلَى صَوْتِكَ؟ لِتَصْنَعَ مُضْحَكًا لِلصَّوْتِ، أَوْ بوقًا، لستَ بِحَاجَةٍ إِلَّا إِلَى رُقْعَةٍ مِنَ الوَرَقِ وَشَرِيْطٍ لِاصِيقِ.



رُقْعَةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الوَرَقِ

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

شَرِيْطٌ لِاصِيقِ



مِقْصَرٌ



٢ أَلصِقِ طَرَفَ الوَرَقَةِ الْمَلْعُوفَةِ لِشَيْئِهَا.



١ لُفِّ الوَرَقَةَ عَلَى شَكْلِ مَخْرُوطِ.

الْمَخْرُوطُ يُزِيلُ مَوْجَاتِ صَوْتِكَ الصَّوْتِيَّةَ إِلَى الْأَمَامِ، وَيَمْنَعُ انْتِشَارَهَا وَتَشْتَتُّهَا فِي الْهَوَاءِ.



الْمَخْرُوطُ الْآنَ بوقٌ أُذُنِيٌّ. إِنَّهُ يَجْمَعُ الْأَصْوَاتَ وَيُوجِّهُهَا إِلَى أُذُنِكَ.

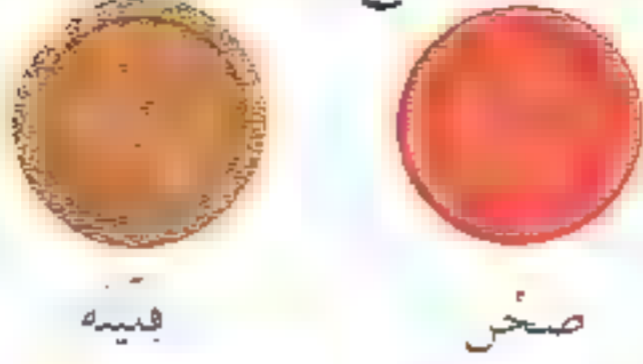


٣ ضَعِ الْمَخْرُوطَ عَلَى فَمِكَ وَتَكَلِّمْ فِيهِ. يَبْدُو صَوْتُكَ عَالِيًا جِدًّا أَمَامَهُ.

٤ الْآنَ ضَعِ الْمَخْرُوطَ عَلَى أُذُنِكَ بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَسْمَعَ الْأَصْوَاتَ الْخَافِتَةَ بِسُرِّ أَكْثَرِ.

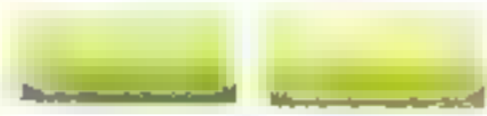
صَوْت مُرْتَدٌّ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



فِيهِ

صَخْر



أَنْبُوبٍ مِنْ وَرَقِ مُهْوَى

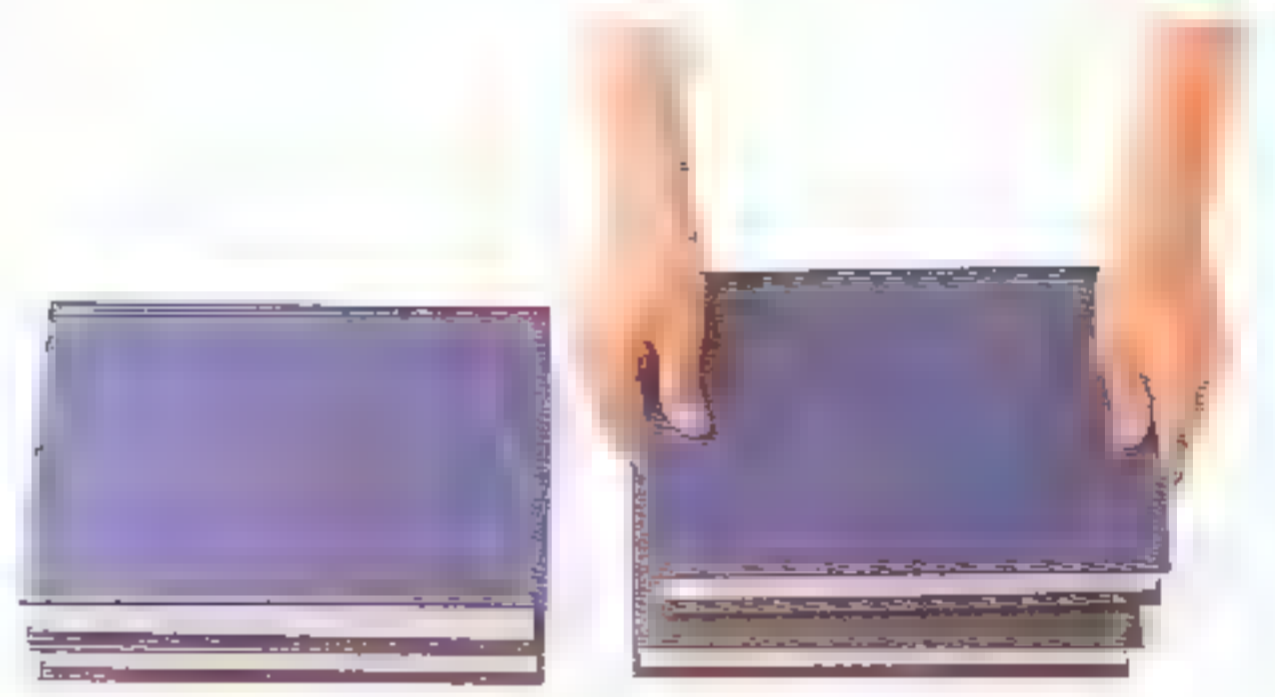


عِدَّةُ كُتُبٍ



سَاعَةٌ تُكْتَكُتُ

أَحْيَانًا تَصْطَلِدِمُ الْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ بِجِسْمٍ قَبْلَ أَنْ تَصِلَ إِلَى آذَانِنَا. عِنْدَمَا يَحْدُثُ ذَلِكَ، تَرْتَدُّ الْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ فَتَسْمَعُهَا "صَدَى". تُرِيكَ هَذِهِ التَّجْرِبَةُ كَيْفَ تَجْعَلُ صَوْتًا يَرْتَدُّ.



٢ ضَعِ الْأَنْبُوبَ فَوْقَ الْكُتُبِ عَلَى الشَّكْلِ الَّذِي تَرَاهُ فِي الصُّورَةِ تَمَامًا.

١ ضَعِ مَجْمُوعَتَيْنِ مِنَ الْكُتُبِ، الْوَاحِدَةَ إِلَى جَانِبِ الْأُخْرَى، عَلَى أَنْ تَكُونَ فِي ارْتِفَاعٍ وَاحِدٍ.



٤ ضَعِ السَّاعَةَ دَاخِلَ طَرَفِ الْأَنْبُوبِ الْأَوَّلِ.

٣ ضَعِ السَّاعَةَ عَلَى أُذُنِكَ وَاسْتَمِعْ بِأَنْبِيَاهِ لِتَتَأَكَّدَ أَنَّكَ تَسْمَعُ تَكْتَكَاتِهَا.

الموجات الصوتية ترتد عن
الصخر وتنتقل عبر الأنبوب
لثاني إلى أذنين.

٥ أَنْصِتْ وَاضِعًا أُذُنَكَ عِنْدَ طَرَفِ

الأنبوب الآخر، لَنْ تَسْمَعَ دَقَّاتِ
السَّاعَةِ. أَطَّلْتُ مِنْ صَدِيقٍ أَنَّ يَمْسِكُ
الصَّخْرَ قُرْبَ الطَّرْفَيْنِ البَعِيدَيْنِ لِلأنبوبِ.
الآن بِمَكَانِكَ أَنْ تَسْمَعَ السَّاعَةَ.

الموجات الصوتية الصادرة عن
الساعة تنتقل عبر الأنبوب
الأخرى

تَجَارِبُ أُخْرَى

جَرِّبِ اسْتِخْدَامَ قِطْعٍ مِنَ الخَشَبِ
أَوِ المَعْدِنِ أَوِ القُطْنِ أَوِ الصُّوفِ.
لَا حِظَّ كَيْفَ أَنَّ الصَّوْتِ يَرْتَدُّ عَنِ
السُّطُوحِ الصُّلْبَةِ وَلَا يَرْتَدُّ عَنِ
السُّطُوحِ اللِّينَةِ.

الغليظة الساعمة
تمتص الموجات
الصوتية.

٦ إِسْأَلُ صَدِيقَكَ أَنْ يَسْتَبْدِلَ بِالصَّخْرِ فِلِينَةً.
الآن لَنْ تَسْمَعَ السَّاعَةَ.

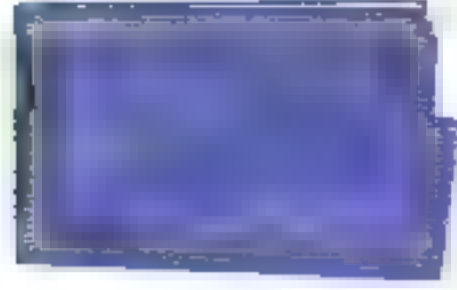
"رُؤْيَةٌ" بِالصَّوْتِ

تُصْدِرُ الخَفَافِيشُ أَصْوَاتًا عَالِيَةً تَرْتَدُّ عَنِ الأَجْسَامِ الَّتِي
تَعْتَرِضُ طَرِيقَهَا. هَذَا الصَّدى يُنْبِئُ الخَفَافِيشَ عَنِ حَجْمِ
الأَجْسَامِ وَمَوْقِعِهَا، وَيَسْمَعُ لَهَا أَنْ تَجِدَ طَرِيقَهَا فِي الظُّلَامِ
وَأَنْ تَضْطَّادَ مَا تَأْكُلُ مِنْ حَشْرَاتٍ طَائِرَةٍ وَغَيْرِهَا.

طَبْلٌ بِلَاسْتِيكِي

كَيْفَ تُصَدِّرُ الْآلَاتُ الْمَوْسِيقِيَّةُ
أَصْوَاتَهَا؟ إِصْنَعِ طَبْلًا لِتَرَى كَيْفَ
تُغَيِّرُ "طَبَقَةً" صَوْتِيَّةً، أَوْ تَجْعَلُ
النَّعْمَةَ أَعْلَى أَوْ أَحْفَظَ.

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ



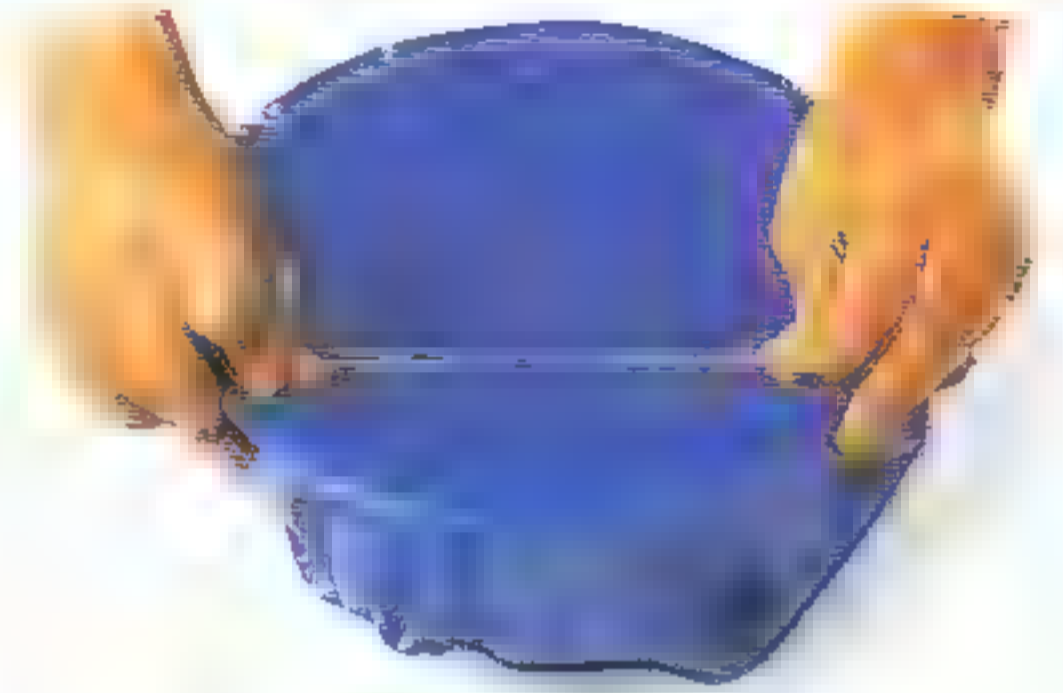
رُقْعَةٌ مِنَ الْبِلَاسْتِيكِ

رِبَاطٌ مَقْطُوعِي

فِلْمٍ

طَاسٌ بِلَاسْتِيكِي

إِنَّ غِلَافَ الطَّبْلِ وَالْهَوَاءَ
دَاخِلَهُ يَهْتَزَّانِ لِيُصْدِرَا
صَوْتَ الْقَرَعِ.



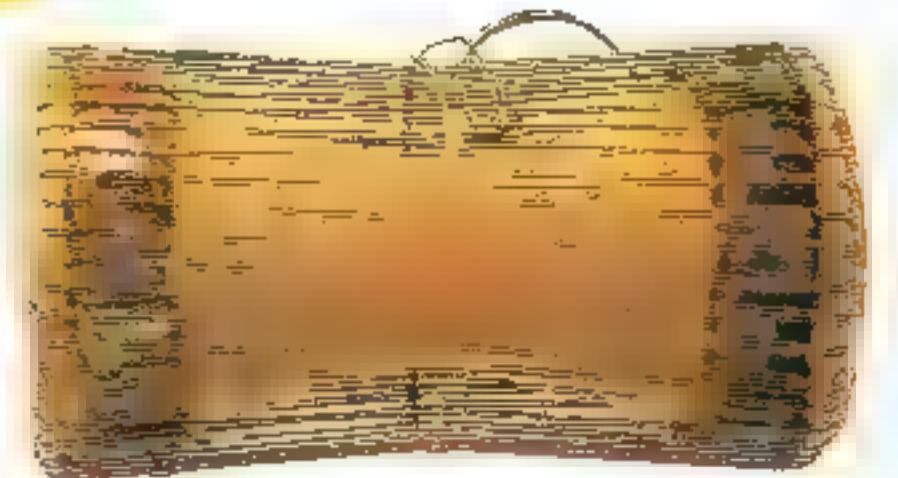
١ رَكِّزِ الْبِلَاسْتِيكِ فَوْقَ الطَّاسِ .
شُدِّهِ شَدًّا وَثِيْقًا وَثَبِّتْهُ بِالرِّبَاطِ
الْمَقْطُوعِي .

٢ اُمْسِكِ الْبِلَاسْتِيكِ مَسْكًا وَثِيْقًا
لِتَمُطَّ صَفْحَتَهُ عَبْرَ الطَّاسِ مَطًّا لَا
تَجَاعِيْدَ فِيهِ . اُنْقُرْهُ بِالْقَلَمِ ، فَتَسْمَعُ
صَوْتَ الطَّبْلِ .

شَدَّ قِنَصَتَكَ وَأَزْحَهَا فِي أَثْنَاءِ الْقَرَعِ .
تَلَاخِظُ أَنَّ النُّعْمَةَ تَعْلُو وَتُخْفِضُ .
الْغِلَافُ الْمَشْدُوْدُ يُعْطِي طَبَقَةً صَوْتِيَّةً أَعْلَى .

طَبْلٌ مُتَكَلِّمٌ

جِبَالُ هَذَا الطَّبْلِ الْإِفْرِيْقِي تُغَيِّرُ طَبَقَةَ الصَّوْتِ . إِنَّ الضَّغْطَ عَلَيْهَا فِي أَثْنَاءِ
الْقَرَعِ عَلَى الطَّبْلِ يَرْفَعُ النُّعْمَةَ وَيُخْفِضُهَا وَيُصْدِرُ أَصْوَاتًا يَدُو لَكَ عِنْدَمَا
تَسْمَعُهَا أَنَّهَا أَصْوَاتٌ لُغَةٍ إِفْرِيْقِيَّةٍ !



هزازات بسيطة

الكثير من الآلات الهزازة تُصَدِرُ، إذ تَنَقَّرُها أو تَهْزُها، أنواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الضَّجِيجِ. بإمكانِكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ هَذِهِ الهزازات لِعَرْفِ أَنْعَامِ نَابِضَةِ الْحَيَاةِ.

ما نَحْتَاجُ إليه:



قارورة بلاستيكية



أشُرطة لاصقة مُلوَّنة



مَقَصٌّ

تَأَكَّدُ أَنَّ القارورة جافَّةٌ من داخِلِ.



٢ هَزِّ القارورة، فَتَضْرِبُ المَشَابِكُ جَوَائِبَهَا مُصْدِرَةً صَوْتًا صَلْصَلَةً.

١ ضَعِ فِي القارورة بِضَعِ مَشَابِكِ وَرَقٍ. أَحْكِمِ إِغْلَاقَهَا بِالْغِطَاءِ.

هُرَّ سَنَرَاتٍ قَصِيرَةً مِنَ المِقْضَمِ



مُفَجَّنَات

ذَبَابِيْسُ

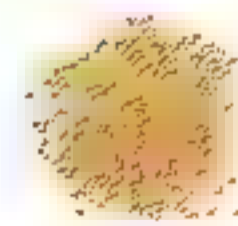


حُبُوبٌ سَبِيْلَةٌ

رُزٌّ غَيْرٌ مَطْوَوحٌ

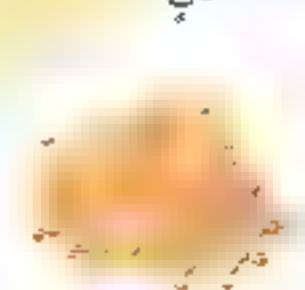


حُبُوبٌ حَرْدَلٌ



كَلَّلُ (بَلِي)

عَدَسٌ



٤ رَيِّنْ هَزَارَاتِكَ بِأَشْرطَةٍ مُلوَّنة.

٣ إِجْمَعْ أَشْيَاءَ صَغِيرَةً أُخْرَى وَاغْمَلْ بِهَا هَزَارَاتٍ أُخْرَى. سَتَلَاحِظُ أَنَّهَا تُصْدِرُ أَصْوَاتًا مُخْتَلِفَةً.

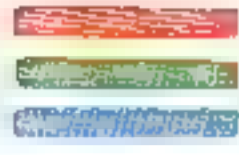
غيتار مطاطي

إِعزِفْ موسيقى مُستَخدِمًا أَرِبَطَةَ مَطاطِيَّةً! مُطَّ الأَرِبَطَةَ عَبْرَ صَيِّبَةٍ وانقُرْها، فَتَسْمَعُ صَوْتِ الغيتارِ. هذه التَّجَرِبَةُ سَتُساعدُكَ على أن تُفْهَمَ كيف تَعْمَلُ الآلاتُ الوترِيَّةُ.

ما نَحْتَاجُ إليه:



صَيِّبَةُ خَمْرٍ

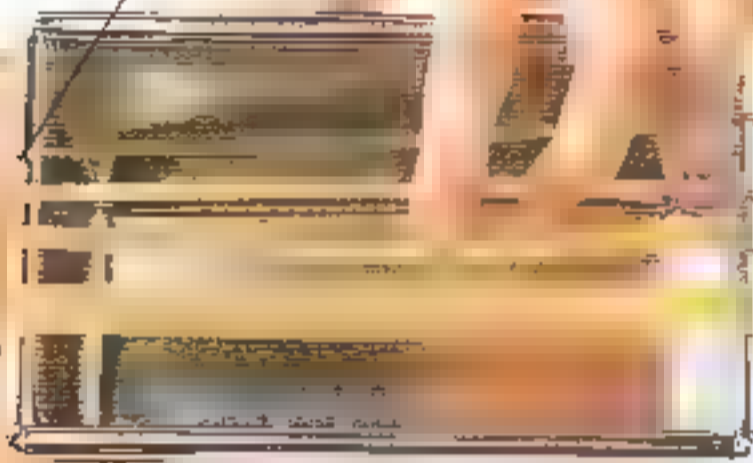


ثَلَاثَةُ أَقْلامِ تَوْبِينٍ



أَرِبَطَةُ مَطاطِيَّةٌ مِنْ شَخاناتٍ مُخْتَلِفَةٍ

إِنَّ احْتِكَالَ الأَرِبَطَةِ
سَأَعْلَى الصَّيِّبَةِ يَكُونُ
دَشْدابَتِها.



٢ انقُرْ الأَرِبَطَةَ لِتَسْمَعُ صَوْتِها، فَتَرى أَنَّ الصَّوْتِ ضَعيفٌ.

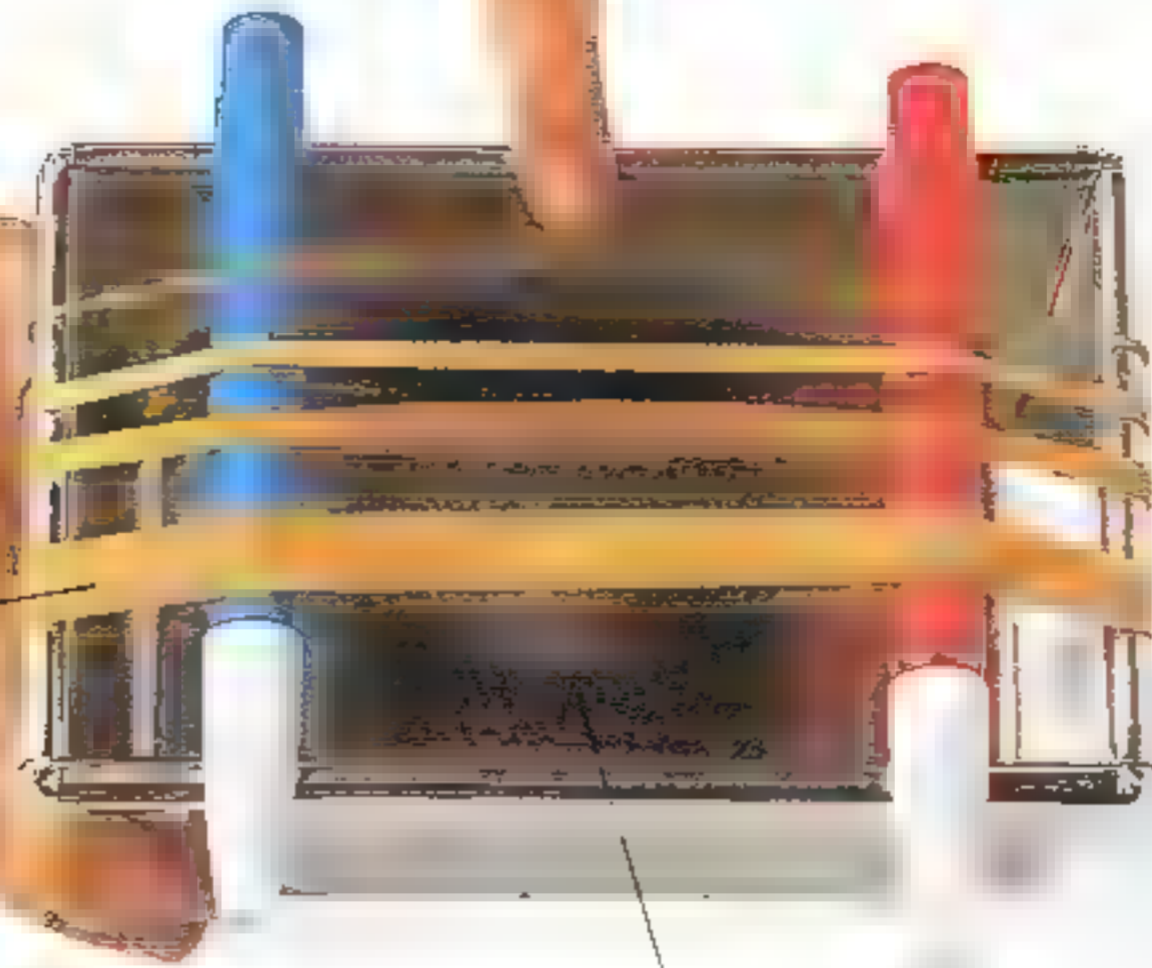
١ مُطَّ الأَرِبَطَةَ المَطاطِيَّةَ طَوِيلًا عَمْرَ الصَّيِّبَةِ.

٣ الآنْ صَعِّقْها تَحْتِ الأَرِبَطَةَ المَطاطِيَّةَ فِي كُلِّ مَرَّةٍ جَانِبِي الصَّيِّبَةِ.

الفَلَمارُ يُقْبَلُ الأَرِبَطَةَ
المَطاطِيَّةَ فَوْقَ
الصَّيِّبَةِ.

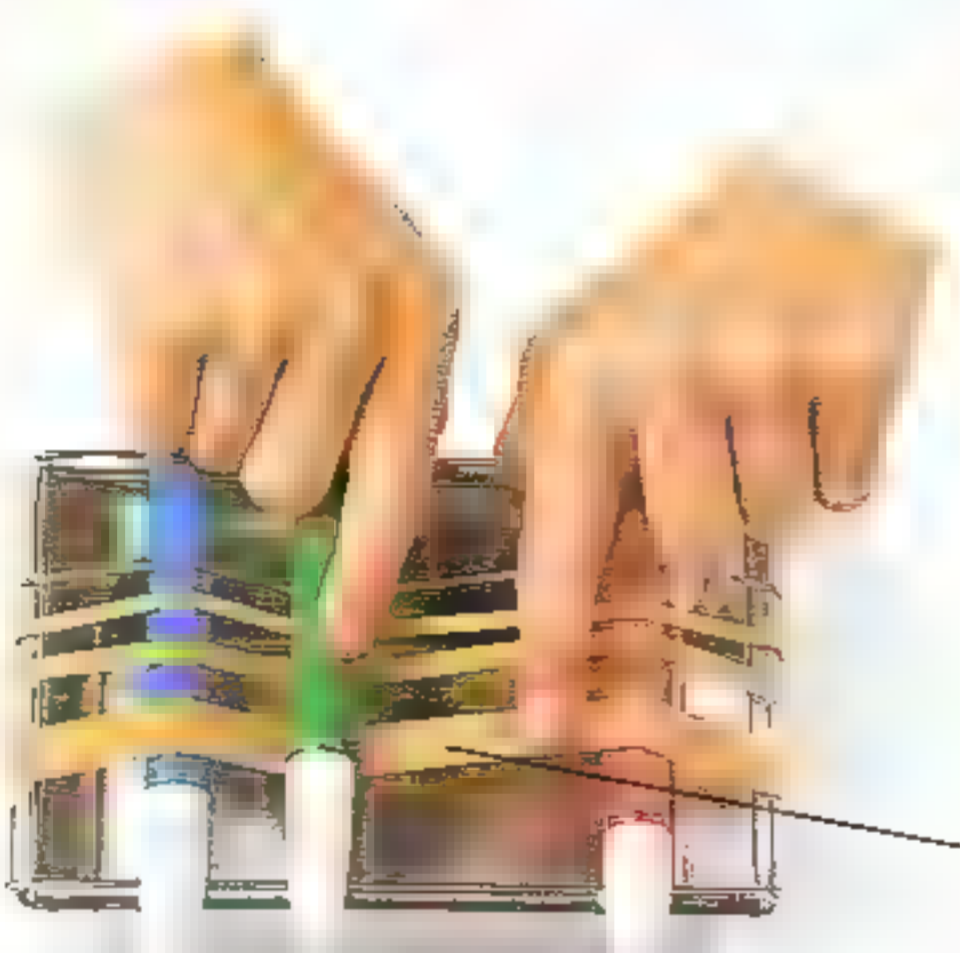


٤ أنقر الرباط ثانيةً، فبجيتك الصوت
الآن أشد وضوحًا.



الأربطة الثقيلة
تُصدر أصواتًا خفيفةً، إنَّها
لا تهتزُّ بالسرعة التي تهتزُّ
بها الأربطة الرقيقة.

الإهتزازات تستقلُّ إلى الصبيبة غير الفلمن.
معظم الصوت يصدُر عن الصبيبة إذ تهتزُّ



٥ إكبس القدم الثالث على الرباط
المطاطي أزلقه صعودًا ونرولاً إذ
تقوه بنقر الرباط، فتلاحظ أن طقّه
النغمات تتغير.

تغلو النغمات إذ تُقصّر الحزء
المهتز من كل رباط.

أصوات وترية

عازفو الغيتار يضعطون على الأوتار بيدٍ ويتقرونها
بالأخرى. إن الصغظ على الأوتار يُعير النغمات
بتقصير الأجزاء المهترزة أو تطويلها.



مزامير القوارير

بإمكانك أن تعمل آلة موسيقية من بضع قوارير وقليل من الماء. سترى وتسمع كيف أن كميات مختلفة من الهواء تُعطي عند الاهتزاز أصواتًا مختلفة.

ما نحتاج إليه:



إبريق ماء



ملون طعام أو جبر



قوارير رُحائية صفة العنق

١ صفت القوارير الواحدة إلى جانب الأخرى. نحتاج إلى ست قوارير أو أكثر لتحصل على لحن.

ليكن الاختلاف في كمية الماء بين قارورة وأخرى تدريجيًا.



٢ صت في كل قارورة كمية مختلفة من الماء.



٣ لك أن تلون الماء لتسهل رؤية مستواه، ولتحسن منظر القوارير!



٤ أَنْفُخْ بِرِفْقٍ عَبْرَ
أَعْلَى كُلِّ مِنَ الْقَوَارِيرِ .
كُلُّ قَارورَةٍ تُعْطِي نَعْمَةً
موسيقيةً مُخْتَلِفَةً . جَرِّبْ
أَنْ تُعَيِّرَ فِي مُسْتَوِيَاتِ
الماءِ لِتَحْصُلَ على
نَعْمَاتٍ تُشَكِّلُ لَحْنًا .

إِنَّ النُّفْخَ عَبْرَ أَعْلَى القارورةِ
يَجْعَلُ الهَوَاءَ في داخلها
يَهْتَرُ . والأعمدةُ الهوائيةُ
القَصيرةُ أَسْرَعُ اهْتِزازًا من
أعمدةٍ أطولٍ منها .

العمودُ الهوائيُّ
القَصيرُ يُصْدِرُ
نَعْمَةً عَالِيَةً .

العمودُ الهوائيُّ
الطَوِيلُ يُصْدِرُ
نَعْمَةً خَفِيفَةً .



أرْعُنْ أُنابيبِ الهَوَاءِ
كُلُّ أَنْبُوبٍ في هذا الأَرْعُنِ الضَّخْمِ يُصْدِرُ نَعْمَةً
مُخْتَلِفَةً . عندما يُعْرَفُ على الأَرْعُنِ ، يُدْفَعُ الهَوَاءُ عَبْرَ
فَتْحٍ عِنْدَ قَاعِدَةِ كُلِّ أَنْبُوبٍ ، فَيَهْتَرُ عَمودُ الهَوَاءِ في
الأنبُوبِ مُصْدِرًا نَعْمَةً . النَعْمَاتُ مُجْتَمِعَةً تُشَكِّلُ
موسيقى .



ثُقُوبِ مَوْسِيقِيَّةٍ

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



وَرَقَّةٌ نَسْخٍ



شَرِيْطٌ لاصِقٌ



أُنْبُوبٌ مِنْ وَرَقٍ مَقْوًى

قَشَّةٌ شُرْبٍ



مِقْصَصٌ



قَلَمٌ رِصَاصٌ

إِنَّ آلَاتِ النَّفْخِ الْمَوْسِيقِيَّةِ، كَالْمِرْمَارِ وَالنَّايِ وَالسَّبَّابَةِ، هِيَ أَنْابِيْبٌ هَوَائِيَّةٌ ذَاتُ ثُقُوبٍ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَصْنَعَ آلَةً نَفْخِكَ الْخَاصَّةَ مِنْ أَنْبُوبِ وَرَقٍ مَقْوًى، فَتُصْدِرَ مِنْ أَنْبُوبٍ وَاحِدٍ فَقَطُّ نَعْمَاتٍ مُتَعَدِّدَةً.



٢ إِطْوِ وَرَقَةَ النَّسْخِ فَوْقَ طَرَفٍ مِنْ طَرَفِي الْأُنْبُوبِ وَثَبِّتْهَا بِشَرِيْطِ لاصِقٍ.



١ إِكْبِسْ طَرَفًا وَاحِدًا مِنَ الْقَشَّةِ بِحَيْثُ تُقْلَطُحُهُ. قُصَّ الْجَانِبَيْنِ لِتَعْمَلَ رَأْسًا مُسْتَدِقًا.



٤ وَبِتَّانٍ أَدْخِلِ الطَّرَفَ الْمُسْتَدِيرَ مِنَ قَشَّةِ الشَّرْبِ عَبْرَ الثَّقْبِ.



٣ اسْتَخْدِمِ الْقَلَمَ لِتَعْمَلَ ثَقْبًا صَغِيرًا فِي وَسْطِ وَرَقَةِ النَّسْخِ.

تَهْتَرُّ الْقَشَّةُ فِيهْتَرُّ الْهَوَاءُ فِي
الْأَنْبُوبِ إِلَى حَدِّ الثَّقْبِ الْأَوَّلِ
الْمَفْتُوحِ.



كُلَّمَا طَالَ عَمُودُ الْهَوَاءِ،
انْحَفَضَتِ النَّغْمَةُ.



٥ اسْتِخْدِمِ الْقَلَمَ لِتَعْمَلِ سِتَّةَ
ثُقُوبٍ عَلَى طَوْلِ الْأَنْبُوبِ.

٦ غَطِّ الثُّقُوبَ بِأَصَابِعِكَ وَاَنْفُخْ.
بِتَحْرِيكِ أَصَابِعِكَ تَفْتَحُ الثُّقُوبَ وَتَسُدُّهَا،
فَتَحْصُلُ عَلَى طَبَقَاتٍ مِنَ النَّغْمِ مُخْتَلِفَةٍ.

قِرْبٌ صَوْتِيَّةٌ

يَضْغُطُّ عَارِزُ الْقِرْبِ عَلَى قِرْبَتِهِ، فَيَنْدْفِعُ الْهَوَاءُ فِي
الْأَنْبُوبِ. يَصْدُرُ عَنِ الْأَنْبُوبِ ذِي الثُّقُوبِ، وَاسْمُهُ
السَّادِي، لِحْنٌ. أَمَّا الْأَنْبُوبُ الْأُخْرَى فَيُصْدِرُ كُلًّا
مِنْهَا نَغْمَةً وَاحِدَةً فَقَطْ.





تجارب علمية مبسطة

الصَّوْت

أيا مكانك أن تصنع سماعة تسمع بها دقات قلبك؟ وهل تستطيع أن ترى الموجات الصوتية وهي تقوم بعملها، أو أن تجعل صوتك عاليًا دون أن ترفعه؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجارب مبسطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كل كتاب منها يتناول المبادئ الأساسية في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلها سهل تتبعها عبر تعليمات وصور توضيحية تتقل مع التجربة خطوة خطوة.



01C193256

مكتبة لبنان ناشرون